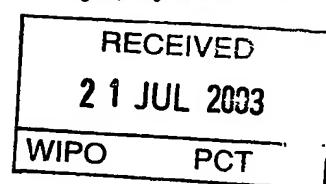




PCT/FR03/01261



# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

### COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 28 AVR. 2003

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

#### DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIETE  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersbourg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
[www.inpi.fr](http://www.inpi.fr)



INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

N° 11354-01

### REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W /260899

<b>19 AVRIL 2002</b> <small>REMETTEUR DE LA PIÈCE</small> <b>69 INPI LYON</b> <b>LIEU</b> <b>0204976</b> <small>N° D'ENREGISTREMENT</small> <small>NATIONAL ATTRIBUÉ PAR LINPI</small> <small>DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE</small> <small>PAR LINPI</small>		<b>19 AVRIL 2002</b> <small>REMETTEUR DE LA PIÈCE</small> <b>69 INPI LYON</b> <b>LIEU</b> <b>0204976</b> <small>N° D'ENREGISTREMENT</small> <small>NATIONAL ATTRIBUÉ PAR LINPI</small> <small>DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE</small> <small>PAR LINPI</small>	
<b>Vos références pour ce dossier</b> <small>( facultatif ) B0143/FR</small>			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input checked="" type="checkbox"/> <small>N° attribué par l'INPI à la télécopie</small>			
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i>		N°	Date / /
		N°	Date / /
<b>Transformation d'une demande de brevet européen</b> <i>Demande de brevet initiale</i>		<input type="checkbox"/>	Date / /
		N°	Date / /
<b>3 TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum)			
PROCEDE DE REALISATION DE PLOTS DE CONTACT ELECTRIQUE SUR UN SUBSTRAT ET DISPOSITIF POUR LA MISE EN OEUVRE DE CE PROCEDE.			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation Date / / N° Pays ou organisation Date / / N° Pays ou organisation Date / / N° <input type="checkbox"/> <b>S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé « Suite »</b>	
<b>5 DEMANDEUR</b>		<input type="checkbox"/> <b>S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé « Suite »</b>	
Nom ou dénomination sociale		APPLIED uTECH	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN		4 . 2 . 2 . 8 . 0 . 0 . 6 . 0 . 7	
Code APE-NAF		7 . 2 . 2 . Z	
Adresse	Rue	Savoie Technolac	
	Code postal et ville	73370	LE BOURGET DU LAC
Pays		FR	
Nationalité		FR	
N° de téléphone ( facultatif )			
N° de télécopie ( facultatif )			
Adresse électronique ( facultatif )			

**BREVET D'INVENTION  
CERTIFICAT D'UTILITÉ**

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 2/2

REMISE DES PIÈCES	REçUE PAR L'INPI
DATE	19 AVRIL 2002
LIEU	69 INPI LYON
0204976	
N° D'ENREGISTREMENT	
NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI	

DB 540 W /260899

<b>5 Vos références pour ce dossier : ( facultatif )</b>		B0143/FR
<b>6 MANDATAIRE</b>		
Nom		MARTIN
Prénom		Didier
Cabinet ou Société		CABINET DIDIER MARTIN
N °de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		
Adresse	Rue	50 Chemin des Verrières
	Code postal et ville	69260 CHARBONNIERES LES BAINS
N° de téléphone ( facultatif )		04 37 22 51 51
N° de télécopie ( facultatif )		04 37 22 51 52
Adresse électronique ( facultatif )		cabdmartin@aol.com
<b>7 INVENTEUR (S)</b>		
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non <b>Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée</b>
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
Paiement échelonné de la redevance		<b>Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques</b> <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		<b>Uniquement pour les personnes physiques</b> <input type="checkbox"/> Requise pour la première fois pour cette invention ( <i>joindre un avis de non-imposition</i> ) <input type="checkbox"/> Requise antérieurement à ce dépôt ( <i>joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence</i> )
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes		
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)</b>		 Didier MARTIN CPI (98-0800)
		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b> 

**PROCEDE DE REALISATION DE PLOTS DE CONTACT  
ELECTRIQUE SUR UN SUBSTRAT ET DISPOSITIF  
POUR LA MISE EN OEUVRE DE CE PROCEDE**

La présente invention se rapporte au domaine technique de la réalisation de plots de connexion électrique, du genre billes, sur des surfaces de composants électroniques.

La présente invention concerne plus particulièrement un procédé pour réaliser au moins un plot de contact électrique sur une plage d'accueil d'un composant électronique, dans lequel on injecte un alliage ou un métal liquide dans au moins une conduite, laquelle comprend deux portions, une portion d'acheminement et une portion de moulage séparées par un rétrécissement, ladite conduite étant positionnée de façon à ce que la portion de moulage débouche contre la plage d'accueil.

La présente invention concerne également un dispositif pour réaliser au moins un plot de contact électrique sur une plage d'accueil d'un composant électronique, ledit dispositif comprenant une conduite destinée au passage d'alliage ou de métal liquide, ladite conduite comprenant elle-même deux portions, une portion d'acheminement faisant partie d'une première pièce formant matrice, et une portion de moulage faisant partie d'une deuxième pièce formant moule, lesdites portions d'acheminement et de moulage étant séparées par un rétrécissement.

Il existe plusieurs techniques pour connecter un circuit intégré, ou plus généralement un composant électronique, sur un substrat ou support. On peut citer ainsi les liaisons filaires, les liaisons par ruban ou encore les liaisons par réseaux de microbilles (*BGA : Ball Grid Array*) qui assurent le

contact entre le circuit et le support. Le concept d'interconnexion par réseaux de microbilles est particulièrement apprécié pour les performances élevées qu'il procure, avec des effets parasites faibles.

Un enjeu majeur dans la fabrication et la pose de réseaux de plots de connexion réside dans la minimisation du nombre d'opérations de production et de la durée desdites opérations, de façon à pouvoir équiper de plots un substrat, en un temps de cycle minimum, sans sacrifier la qualité métallurgique et géométrique des plots.

On connaît, par la demande de brevet français enregistrée sous le numéro FR-99 05544, un procédé pour réaliser des billes sur une plage d'accueil électriquement conductrice d'un composant électronique, dans lequel :

- on injecte un alliage liquide conducteur dans un guide formé de deux pièces séparables, un moule et une matrice d'injection, avec un rétrécissement du guide au niveau de la séparation des pièces ;
- 15 - on sépare les pièces du guide pendant que l'alliage est liquide ;
- on sépare le moule du substrat du composant avant la solidification de l'alliage.

On connaît également, par le même document cité plus haut, un dispositif permettant la mise en oeuvre du procédé mentionné précédemment.

20 Un tel procédé, s'il donne généralement satisfaction et tend à répondre à l'enjeu mentionné plus haut, implique cependant un grand nombre d'opérations nécessitant un pilotage complexe, et mettant en oeuvre de nombreuses pièces mobiles relativement les unes aux autres, multipliant ainsi les risques d'usure et de grippage, ou d'imprécision dans la réalisation 25 des plots.

La présente invention concerne également un procédé pour régénérer un ensemble de plots de contact électrique réalisé sur des plages d'accueil d'un composant électronique, dans lequel on injecte un alliage ou un métal liquide dans au moins une conduite, laquelle comprend deux portions, une portion 5 d'acheminement et une portion de moulage séparées par un rétrécissement, ladite conduite étant positionnée de façon à ce que la portion de moulage débouche contre la plage d'accueil.

La présente invention concerne enfin un dispositif pour régénérer un ensemble de plots de contact réalisé sur des plages d'accueil d'un 10 composant électronique, ledit dispositif comprenant une conduite destinée au passage d'alliage ou de métal liquide, ladite conduite comprenant elle-même deux portions, une portion d'acheminement faisant partie d'une première pièce formant matrice, et une portion de moulage faisant partie d'une deuxième pièce formant moule, lesdites portions d'acheminement et 15 de moulage étant séparées par un rétrécissement.

Il arrive, notamment avec des procédés de dépôt de billes de l'art antérieur, par exemple du type de ceux mettant en oeuvre un aspirateur ou un tamis déposant les billes sur les plages d'accueil du composant, ou encore du type de ceux impliquant une refusion de crème à braser déposée par sérigraphie 20 sur la plage d'accueil du composant, que certaines billes, à l'issue du procédé, présentent des imperfections nuisant à leur fonctionnalité, comme par exemple, une malformation, une taille trop petite, voire une absence complète. On connaît des dispositifs d'inspection permettant de repérer de tels défauts ou une absence de billes. A l'issue de cette inspection, il est 25 généralement nécessaire de procéder à la correction des défauts identifiés de façon individuelle, en ajoutant des billes une par une là où elles manquent, et en supprimant les billes trop petites pour les remplacer une par

une par de nouvelles billes présentant les caractéristiques requises. Une telle façon de procéder est longue et nécessite un nombre d'opérations considérable, ce qui en fait une technique onéreuse et délicate à mettre en oeuvre.

5 L'objet assigné à l'invention vise en conséquence à proposer un nouveau procédé pour réaliser au moins un plot de contact électrique sur une plage d'accueil d'un composant électronique, ou pour régénérer un ensemble de plots de contact électrique réalisé sur une plage d'accueil d'un composant électronique, permettant de porter remède aux différents inconvénients  
10 énumérés précédemment et susceptible de permettre de réaliser des plots de contact électrique ou de régénérer un ensemble de plots de contact électrique de façon plus rapide, plus simple et moins coûteuse.

Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouveau procédé pour réaliser au moins un plot de contact électrique sur une plage d'accueil d'un  
15 composant électronique, ou pour régénérer un ensemble de plots de contact électrique réalisé sur une plage d'accueil d'un composant électronique, dont la fiabilité est améliorée.

Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouveau procédé pour réaliser au moins un plot de contact électrique sur une plage d'accueil d'un  
20 composant électronique ou pour régénérer un ensemble de plots de contact électrique réalisé sur une plage d'accueil d'un composant électronique, permettant d'obtenir des plots de contact électrique avec une excellente reproductibilité de forme.

Un autre objet de l'invention vise à proposer un dispositif pour réaliser au  
25 moins un plot de contact électrique sur une plage d'accueil d'un composant électronique, ou pour régénérer un ensemble de plots de contact électrique

réalisé sur une plage d'accueil d'un composant électronique, dont la conception est simplifiée et la cinématique, ainsi que la robustesse, sont améliorées.

Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouveau dispositif pour 5 réaliser au moins un plot de contact électrique sur une plage d'accueil d'un composant électronique, ou pour régénérer un ensemble de plots de contact électrique réalisé sur une plage d'accueil d'un composant électronique, avec une bonne reproductibilité et homogénéité.

Un autre objet de l'invention vise à proposer un nouveau dispositif pour 10 réaliser au moins un plot de contact électrique sur une plage d'accueil d'un composant électronique, ou pour régénérer un ensemble de plots de contact électrique réalisé sur des plages d'accueil d'un composant électronique permettant d'obtenir des plots présentant une qualité améliorée.

Les objets assignés à l'invention sont atteints à l'aide d'un procédé pour 15 réaliser au moins un plot de contact électrique sur une plage d'accueil d'un composant électronique, ou pour régénérer un ensemble de plots de contact électrique réalisé sur des plages d'accueil d'un composant électronique, dans lequel on injecte un alliage ou un métal liquide dans au moins une conduite, laquelle comprend deux portions, une portion d'acheminement et 20 une portion de moulage séparées par un rétrécissement, ladite conduite étant positionnée de façon à ce que la portion de moulage débouche contre la plage d'accueil, caractérisé en ce que l'on sépare la portion de moulage et la plage d'accueil avant solidification complète du métal ou de l'alliage, tout en maintenant solidaires les portions d'acheminement et de moulage.

25 Les objets assignés à l'invention sont également atteints à l'aide d'un dispositif pour réaliser au moins un plot de contact électrique sur une plage

d'accueil d'un composant électronique, ou pour régénérer un ensemble de plots de contact électrique réalisé sur des plages d'accueil d'un composant électronique, ledit dispositif comprenant une conduite destinée au passage d'alliage ou de métal liquide, ladite conduite comprenant elle-même deux portions, une portion d'acheminement faisant partie d'une première pièce formant matrice, et une portion de moulage faisant partie d'une deuxième pièce formant moule, lesdites portions d'acheminement et de moulage étant séparées par un rétrécissement, caractérisé en ce qu'il comprend un moyen de fixation de la matrice relativement au moule, permettant que lesdits matrice et moule soient montés juxtaposés de façon fixe pour former la conduite.

D'autres objets et avantages particuliers de l'invention apparaîtront plus en détails à la lecture de la description qui suit, et à l'aide des dessins annexés ci-après, à titre purement illustratif et non limitatif, dans lesquels :

- 15 - Les figures 1 à 3 illustrent schématiquement différentes phases du procédé selon l'invention, ainsi que des parties du dispositif conforme à l'invention.
- La figure 4 illustre schématiquement, selon une vue en coupe, un détail du dispositif conforme à l'invention, dans une configuration correspondant à l'étape de procédé représentée à la figure 1.
- 20 - La figure 5 illustre schématiquement un mode de réalisation de la conduite du dispositif selon l'invention.

Les figures 1 à 3 illustrent différentes étapes du procédé pour réaliser au moins un plot de contact électrique 1 sur une plage d'accueil 2 d'un composant électronique 3, conforme à l'invention.

Le composant électronique 3 est fabriqué en tous matériaux bien connus de l'homme du métier, et comporte des plages d'accueil 2 électriquement conductrices qui consistent généralement en des pistes métalliques, par exemple en cuivre ou en or.

- 5 Selon le procédé conforme à l'invention, on injecte un alliage ou un métal liquide 4 dans au moins une conduite 5.

Parmi les alliages utilisables dans le cadre du procédé selon l'invention, on peut citer, à titre purement illustratif et non limitatif, des alliages combinant deux ou plus, des éléments suivants : Sn, Pb, Bi, In.

- 10 La conduite 5 comprend deux portions 5A, 5B, à savoir une portion d'acheminement 5A et une portion de moulage 5B, séparées par un rétrécissement 5C.

Les figures 1 à 4 représentent des procédé et dispositif mettant en oeuvre quatre conduites, à titre purement illustratif. Il faut en effet compter autant de 15 conduites 5 que de plots 1 à réaliser, c'est à dire en pratique généralement plusieurs dizaines ou centaines.

L'injection de l'alliage ou du métal liquide 4, qui constitue le matériau de soudure, peut être réalisé en imposant, par tout moyen connu, une pression d'injection audit matériau liquide de soudure 4, de façon à forcer celui-ci à 20 passer dans la conduite 5 en direction de la plage d'accueil 2, selon une direction d'injection représentée à la figure 1 par la flèche I.

La portion d'acheminement 5A est prolongée par la portion de moulage 5B, de façon à former une conduite 5 continue dans laquelle l'alliage ou métal

liquide 4 va suivre une trajectoire sensiblement et globalement unidirectionnelle, dans le sens d'injection I.

Telles que représentées aux figures, les portions d'acheminement 5A et de moulage 5B peuvent être rectilignes et présenter une symétrie axiale 5 commune selon un axe X-X'. Il est également envisageable, sans sortir du cadre de l'invention, que les axes de symétrie respectifs des portions d'acheminement 5A et de moulage 5B soient décalés et ne coïncident pas. Selon la variante représentée aux figures, les portions d'acheminement 5A et de moulage 5B sont de forme sensiblement cylindrique, la portion 10 d'acheminement 5A présentant une section constante inférieure à la section, constante également, de la portion de moulage 5B. Le rétrécissement 5C provient dans ce cas de la différence de section entre la portion d'acheminement 5A et la portion de moulage 5B. Le rétrécissement 5C s'entend ici et dans ce qui suit comme une restriction de section de la 15 conduite 5 lorsque celle-ci est parcourue dans le sens opposé au sens d'injection I, c'est à dire de la portion de moulage vers la portion d'acheminement.

D'autres modes de réalisation de forme de la conduite sont envisageables sans sortir du cadre de l'invention. Il est ainsi possible que les portions 20 d'acheminement 5A et de moulage 5B soient toutes deux de forme tronconique, chacune desdites portions de cônes se raccordant au niveau de leur section minimum respective, de façon à réaliser un col formant rétrécissement 5C. Il est également envisageable que la portion d'acheminement 5A soit de forme cylindrique rectiligne et débouche au 25 niveau de la section minimum d'une portion de moulage 5B de forme tronconique. Il est également envisageable que la portion de moulage 5B présente une forme sensiblement hémisphérique ou de cavité, avec une

ouverture communiquant avec une portion d'acheminement 5A de forme cylindrique ou tronconique. De tels modes de réalisation et de géométrie de la conduite 5 sont bien connus de l'homme du métier, notamment par le document FR-99 05544. Il est enfin envisageable, tel que cela est 5 représenté à la figure 5, que le rétrécissement 5C soit réalisé par le décalage latéral relatif des portions d'acheminement 5A et de moulage 5B. De cette façon, les sections respectives des portions d'acheminement 5A et de moulage 5B peuvent être de dimensions quelconques, puisqu'il suffit de les faire se chevaucher partiellement pour obtenir le rétrécissement 5C. 10 Selon ce mode de réalisation, une même portion d'acheminement 5A peut ainsi alimenter plusieurs portions de moulage 5B.

Selon l'invention, la conduite 5 est positionnée de façon à ce que la portion de moulage 5B débouche contre la plage d'accueil 2.

L'étape décrite ci-avant constitue ainsi une étape d'injection d'alliage ou de 15 métal liquide 4 sur une plage d'accueil 2. A l'issue de cette étape, on cesse d'imposer une pression d'injection à l'alliage ou métal liquide 4.

Dans une étape ultérieure de démoulage, et conformément à une caractéristique essentielle de l'invention, on sépare la portion de moulage 5B et la plage d'accueil 2 avant solidification complète du métal ou de l'alliage 4, 20 tout en maintenant solidaires les portions d'acheminement 5A et de moulage 5B.

Le demandeur a en effet découvert qu'il était possible, de façon inattendue, de démouler en phase liquide sans pour autant, et contrairement à ce qu'enseigne l'art antérieur, procéder à une étape antérieure de séparation de 25 la portion d'acheminement 5A et de la portion de moulage 5B. Cette étape de démoulage, représentée à la figure 2, permet ainsi, en une seule

opération et non deux comme dans les procédés de l'art antérieur, d'obtenir des plots primaires 1A séparés du reste de matière 4 présent dans la portion d'acheminement 5A, et ce avant solidification complète du métal ou de l'alliage 4 formant ledit plot primaire 1A.

5 Par « *avant solidification complète* », on entend que le matériau se trouve dans un état liquide ou du moins très malléable, ne pouvant être assimilé à l'état solide. Plus précisément, dans le cas d'un alliage, l'état « *d'avant solidification complète* » correspond à un état situé en dehors de la zone de « *tout solide* » délimitée par la courbe de Solidus dans le diagramme liquide-solide de l'alliage considéré.

10 ) La conduite 5 peut être usinée d'un seul tenant dans la masse d'une pièce unique. De façon préférentielle, la conduite 5 est cependant réalisée grâce à deux pièces distinctes 6, 7. Ainsi, la portion d'acheminement 5A fait partie d'une première pièce formant matrice 6, et la portion de moulage 5B fait partie d'une deuxième pièce distincte formant moule 7, lesdits matrice 6 et moule 7 étant juxtaposés pour former la conduite 5, tel que cela est représenté aux figures 1, 2 et 4. Le moule 7 ainsi plaqué contre la matrice 6 permet de créer une conduite 5 continue, de la même façon que si la conduite 5 avait été usinée dans une pièce unique. La juxtaposition de deux 15 pièces distinctes, comme le moule 7 et la matrice 6, crée cependant nécessairement un jeu au niveau de l'interface de contact 8 entre ces deux pièces. Ce jeu, même infinitésimal, crée une lame d'air qui s'avère contribuer de façon bénéfique à la phase de démoulage représentée à la figure 2, puisqu'elle contribue à séparer la matière formant le plot primaire 1A de celle 20 restant dans la matrice au niveau de la conduite d'acheminement 5A. Ainsi, la juxtaposition de deux pièces distinctes 6, 7, de façon à former un

ensemble unitaire monobloc, est un mode de réalisation particulièrement apprécié de la conduite 5.

Avantageusement, on assure le déplacement de l'alliage ou du métal liquide 4 dans le sens opposé à l'injection (ou sens de reflux, illustré par la flèche R) 5 au sein de la portion d'acheminement 5A, avant de séparer la portion de moulage 5B et la plage d'accueil 2. Cette étape de reflux, qui survient entre l'étape d'injection représentée à la figure 1 et l'étape de démoulage représentée à la figure 2, permet de casser, au niveau du rétrécissement 5C 10 et en coopération avec celui-ci, la « *colonne* » d'alliage ou de métal liquide 4 présent dans la conduite 5, permettant ainsi de faciliter et d'optimiser, l'opération de démoulage, en contrôlant parfaitement la quantité de matière déposée sur la plage d'accueil 2 pour former le plot primaire 1A.

De façon préférentielle, le déplacement de l'alliage 4 dans le sens du reflux R est réalisé par aspiration, en imposant à l'alliage ou métal liquide 4 une 15 pression inverse à la pression d'injection, c'est à dire une dépression.

De façon préférentielle, l'aspiration est réalisée par le déplacement, dans le sens R opposé au sens d'injection, d'un élément d'obturation 9 du genre soupape, situé en amont de la conduite 5 en considération du sens d'injection I, vers une position où ledit élément d'obturation 9 ferme 20 l'alimentation de la conduite 5 en alliage ou en métal liquide 4. L'élément d'obturation 9 a ainsi une double fonction : il ferme l'alimentation de la conduite 5 et met ainsi fin à l'étape d'injection, et son déplacement à travers l'alliage ou le métal liquide 4 crée une dépression déplaçant sensiblement 25 l'alliage ou le métal liquide 4 dans la portion d'acheminement 5A dans le sens du reflux R.

A l'issue de l'étape de démoulage, ou quasiment conjointement à cette étape de démoulage, l'alliage ou métal liquide constituant le plot primaire 1A, dégagé de toute influence mécanique, exceptée celle de la plage d'accueil 2 sur laquelle il repose, va prendre la forme d'une calotte sensiblement sphérique, telle que représentée à la figure 3, cette géométrie minimisant les tensions superficielles. Dans cette étape de formage du plot, l'alliage ou métal liquide va alors se refroidir et se solidifier complètement.

De façon particulièrement avantageuse, la séparation de la portion de moulage 5B et de la plage d'accueil 2 se fait dans une nappe de gaz inerte ou réducteur G. Le gaz G est préférentiellement répandu dès avant l'étape de démoulage représentée à la figure 2, de façon à procéder à l'opération de démoulage dans un environnement gazeux inhibant l'oxydation des plots.

De façon préférentielle, le gaz G comprend de l'azote. Le gaz G peut cependant comprendre tout autre gaz neutre ou réducteur remplissant la fonction d'inhibition de l'oxydation.

Avantageusement, le gaz G comprend un composant comportant un groupe carboxyle (COOH). La présence dans le gaz G d'un tel composant permet en effet de conférer à celui-ci des propriétés d'aide à la formation du plot 1 à partir du plot primaire 1A, permettant de former rapidement les billes 1 avec une bonne répétabilité de forme. De façon particulièrement préférentielle, le composant comportant un groupe carboxyle est l'acide formique (H-COOH). Le gaz G constitue ainsi une atmosphère active présentant une double fonction, à savoir une fonction antioxydation et une fonction de formage des plots 1.

25 Le dispositif pour réaliser au moins un plot de contact électrique 1 sur une plage d'accueil 2 d'un composant électronique 3 conforme à l'invention

comprend une conduite 5 destinée au passage d'alliage ou de métal liquide 4. Ainsi que cela a été décrit précédemment, ladite conduite 5 comprend elle-même deux portions, une portion d'acheminement 5A faisant partie d'une première pièce formant matrice 6, et une portion de moulage 5B faisant partie d'une deuxième pièce formant moule 7, lesdites portions d'acheminement 5A et de moulage 5B étant séparées par un rétrécissement 5C.

Selon une caractéristique essentielle du dispositif selon l'invention, ce dernier comprend un moyen de fixation 10 de la matrice 6 relativement au moule 7, permettant que lesdits matrice 6 ou moule 7 soient montés, juxtaposés de façon fixe pour former la conduite 5. La matrice 6 et le moule 7 sont ainsi montés pour former un sous-ensemble unitaire monobloc.

Avantageusement, la matrice 6 inclut une plaque comprenant au moins une zone poreuse qui forme la portion d'acheminement 5A. La matrice 6 peut être ainsi réalisée dans un matériau poreux, dont la porosité est inhibée par attaque chimique, vernissage ou tout autre procédé bien connu de l'homme du métier, excepté en des zones qui constituent la portion d'acheminement 5A.

Le moule 7 peut être fabriqué par tout procédé connu de l'homme du métier. De façon préférentielle, le matériau du moule 7 est choisi de manière à ne pas mouiller l'alliage ou métal liquide 4, et à minimiser la tension superficielle alliage/moule. Le matériau peut être notamment choisi parmi : acier inoxydable avec ébavurage chimique, graphite, téflon, silicium traité.

Avantageusement, le dispositif selon l'invention comprend, en amont de la matrice 6 et en considération du sens I de passage (ou d'injection) de l'alliage ou du métal liquide 4, un réservoir 11 destiné à contenir l'alliage ou

le métal liquide 4, ledit réservoir 11 présentant une ouverture inférieure 11A débouchant dans une cuve 12 communiquant elle-même avec ladite matrice 6. Le passage de l'alliage ou du métal liquide 4 par l'ouverture inférieure 11A est contrôlé par un élément d'obturation mobile 9 du genre soupape, 5 susceptible de se déplacer parallèlement à la direction de passage de l'alliage ou du métal liquide 4, dans le sens d'injection I ou dans le sens opposé de reflux R, entre une position haute de butée (non représentée) où il obture l'ouverture inférieure 11A, et au moins une position intermédiaire (représentée à la figure 4) où il autorise le passage de l'alliage ou du métal 10 liquide 4 vers la cuve 12, puis vers la matrice 6.

De façon préférentielle, l'élément d'obturation mobile 9 du genre soupape comprend une tige 9A et une tête 9B de section supérieure à celle de la tige 9A. Cette dernière coulisse verticalement entre les bords de l'ouverture 11A, avec un jeu suffisant par rapport aux bords pour autoriser le passage 15 d'alliage ou de métal liquide 4. L'ouverture 11A s'élargit en aval en considération du sens d'injection I, pour former une chambre dans laquelle se meut la tête 9B. La matrice 6 est montée en communication avec cette chambre de façon étanche par l'intermédiaire d'un joint 13 pour former la cuve 12. Ainsi, la tête 9B se déplace dans l'alliage ou métal liquide contenu 20 dans la cuve 12, et peut imprimer à cette matière un sens de passage dans la portion d'acheminement 6. Lorsque la tête 9B vient se plaquer contre le rebord périphérique de l'ouverture 11A, l'alimentation en alliage ou métal liquide de la cuve 12 est stoppée, la matière subissant concomitamment une aspiration dans le sillage de la tête 9B.

25 Un tel agencement de type soupape permet ainsi de réaliser l'étape d'arrêt de l'injection et d'aspiration évoquée précédemment dans la description du procédé.

Avantageusement, le dispositif selon l'invention comprend un moyen (non représenté) pour dispenser un gaz G au niveau de la portion de moulage 5B. Ce moyen de dispense de gaz permet de saturer l'atmosphère avec un gaz G qui est préférentiellement inerte ou réducteur, de façon à présenter une fonction antioxydation. Ledit gaz G comprend également préférentiellement un composant comportant un groupe carboxyle (COOH), de façon à présenter des propriétés de formage, avec une bonne répétabilité, des billes 5. 1. De façon préférentielle, le composant présentant un groupe carboxyle est l'acide formique (H-COOH). De façon préférentielle, le gaz G comprend de 10 l'azote.

Avantageusement, le moyen de dispense de gaz G (non représenté) comprend un moyen de diffusion (non représenté) et un moyen d'élaboration (non représenté) situé en amont dudit moyen de diffusion, ledit moyen de diffusion permettant l'imbibition du composant comportant un groupe 15 carboxyle par un gaz primitif inerte ou réducteur. De façon préférentielle, le moyen de dispense comprend, en tant que moyen d'élaboration, un récipient contenant de l'acide formique liquide que l'on va mettre en contact avec de l'azote, de façon à ce que cet azote s'imbibe d'acide formique et présente ainsi les qualités citées précédemment.

20 Avantageusement, la conduite 5 est agencée de façon à être positionnée au dessus de la plage d'accueil 2. De cette façon, les éventuelles impuretés contenues dans l'alliage ou métal liquide 4, et dont la densité est généralement plus faible que celle de l'alliage ou métal liquide 4, remontent dans le sens du reflux R sous l'effet de la gravité et ne viennent pas 25 s'accumuler au niveau de la surface de plot 14 en contact avec la plage d'accueil 2, ce qui pourrait perturber le mouillage correct du plot 1A et sa bonne adhésion sur la plage d'accueil 2. Cet agencement permet également

d'éviter l'accumulation, sous l'effet de la gravité, d'impuretés au niveau de la portion de moulage 5B et/ou de la portion d'acheminement 5A, ce qui pourrait boucher lesdites portions 5A, 5B.

Le procédé, ainsi que le dispositif selon l'invention, peuvent être utilisés 5 également pour régénérer un ensemble de plots de contact électrique 1 réalisé sur des plages d'accueil 2 d'un composant électronique 3. Le terme « *régénérer* » désigne ici une opération de réparation de plots au sens large, impliquant notamment éventuellement un ajout de matière pour corriger ou parachever la taille de plots, et/ou un reformage de plots. A cette fin, il 10 convient de procéder aux mêmes étapes que celles mises en oeuvre dans la réalisation de nouveaux plots selon le procédé décrit précédemment, pour réhabiliter des réseaux de billes 1 présentant des défauts (géométriques notamment). La première étape de régénération consiste ainsi à plaquer la conduite 5 contre la plage d'accueil 2, de façon à ce qu'elle englobe le plot 15 de contact 1 existant à corriger. On injecte par la suite un alliage ou un métal liquide 4 dans la conduite 5, celui-ci occupant, au niveau de la portion de moulage 5B, l'espace restant laissé libre par le plot 1 existant à corriger. On réalise ainsi un surmoulage correctif du plot défectueux.

Ainsi, le dispositif et le procédé conformes à l'invention permettent de 20 réaliser ou de régénérer des réseaux de plots 1 de contact électrique du type BGA de façon rapide, puisque le nombre d'étapes est optimisé (pas d'étape de séparation du moule et de la matrice), de même que le temps de cycle, puisqu'il n'est pas nécessaire d'attendre que la matière se soit solidifiée dans la portion de moulage 5B pour procéder au démoulage.

## REVENDICATIONS

- 1 - Procédé pour réaliser au moins un plot (1) de contact électrique sur une plage d'accueil (2) d'un composant électronique, ou pour régénérer un ensemble de plots (1) de contact électrique réalisé sur des plages d'accueil (2) d'un composant électronique (3), dans lequel on injecte un alliage ou un métal liquide (4) dans au moins une conduite (5), laquelle comprend deux portions, une portion d'acheminement (5A) et une portion de moulage (5B) séparées par un rétrécissement (5C), ladite conduite (5) étant positionnée de façon à ce que la portion de moulage (5B) débouche contre la plage d'accueil (2), caractérisé en ce que l'on sépare la portion de moulage (5B) et la plage d'accueil (2) avant solidification complète du métal ou de l'alliage (4), tout en maintenant solidaires les portions d'acheminement (5A) et de moulage (5B).
- 2 - Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que la portion d'acheminement (5A) fait partie d'une première pièce formant matrice (6), et la portion de moulage (5B) fait partie d'une deuxième pièce distincte formant moule (7), lesdits matrice et moule étant juxtaposés pour former la conduite (5).
- 3 - Procédé selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que l'on assure le déplacement de l'alliage ou du métal liquide (4) dans le sens opposé à l'injection au sein de la portion d'acheminement (5A), avant de séparer la portion de moulage (5B) et la plage d'accueil (2).
- 4 - Procédé selon la revendication 3 caractérisé en ce que le déplacement de l'alliage (4) est réalisé par aspiration.

5 - Procédé selon la revendication 4 caractérisé en ce que l'aspiration est réalisée par le déplacement dans le sens (R) opposé au sens d'injection (I) d'un élément d'obturation (9) du genre soupape, situé en amont de la conduite (5) en considération du sens d'injection (I), vers une position où ledit élément d'obturation (9) ferme l'alimentation de la conduite (5) en alliage ou en métal liquide (4).

6 - Procédé selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisé en ce que la séparation de la portion de moulage (5B) et de la plage d'accueil (2) se fait dans une nappe de gaz (G) inerte ou réducteur.

10 7 - Procédé selon la revendication 6 caractérisé en ce que le gaz (G) comprend de l'azote.

8 - Procédé selon la revendication 7 caractérisé en ce que le gaz (G) comprend un composant comportant un groupe carboxyle.

15 9 - Procédé selon la revendication 8 caractérisé en ce que le composant comportant un groupe carboxyle est l'acide formique.

10 - Dispositif pour réaliser au moins un plot (1) de contact électrique sur une plage d'accueil (2) d'un composant électronique (3), ou pour régénérer un ensemble de plots (1) de contact électrique réalisé sur des plages d'accueil (2) d'un composant électronique (3), ledit dispositif comprenant une conduite (5) destinée au passage d'alliage ou de métal liquide (4), ladite conduite (5) comprenant elle-même deux portions, une portion d'acheminement (5A) faisant partie d'une première pièce formant matrice (6), et une portion de moulage (5B) faisant partie d'une deuxième pièce formant moule (7), lesdites portions d'acheminement (5A) et de moulage (5B) étant séparées par un rétrécissement (5C),

caractérisé en ce qu'il comprend un moyen de fixation (10) de la matrice (6) relativement au moule (7) permettant que lesdits matrice (6) et moule (7) soient montés juxtaposés de façon fixe pour former la conduite (5).

11 - Dispositif selon la revendication 10 caractérisé en ce que la matrice (6) inclue une plaque comprenant au moins une zone poreuse qui forme la portion d'acheminement (5A).

12 - Dispositif selon la revendication 10 ou 11 caractérisé en ce qu'il comprend en amont de la matrice (6) et en considération du sens de passage de l'alliage ou du métal liquide (1), un réservoir (11) destiné à contenir l'alliage ou le métal liquide (4), ledit réservoir (11) présentant une ouverture inférieure (11A) débouchant dans une cuve (12) communiquant avec ladite matrice (6), le passage de l'alliage ou du métal liquide (4) par l'ouverture inférieure étant contrôlé par un élément d'obturation mobile (9) du genre soupape susceptible de se déplacer parallèlement à la direction de passage de l'alliage ou du métal liquide, entre une position haute où il obture l'ouverture inférieure (11A) et au moins une position intermédiaire où il autorise le passage de l'alliage ou du métal liquide (4) vers la cuve (12) puis vers la matrice (6).

13 - Dispositif selon l'une des revendications 10 à 11 caractérisé en ce qu'il comprend un moyen pour dispenser un gaz (G) au niveau de la portion de moulage.

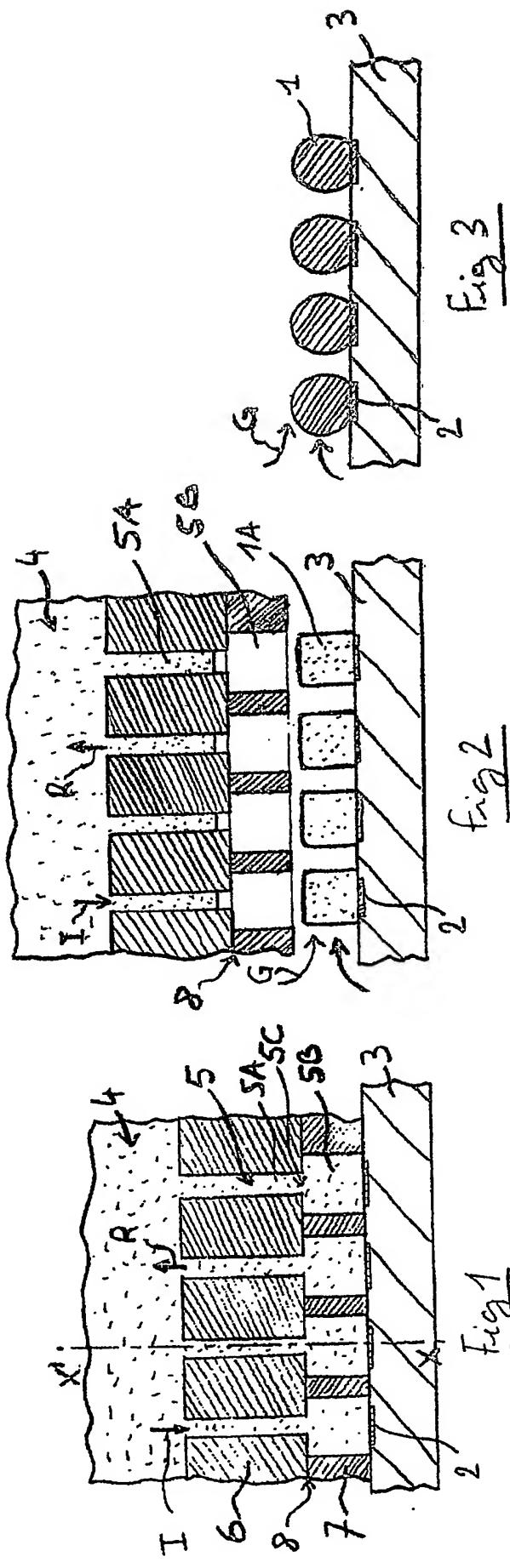
14 - Dispositif selon la revendication 13 caractérisé en ce que le gaz (G) est inerte ou réducteur et comprend un composant comportant un groupe carboxyle.

15 - Dispositif selon la revendication 14 caractérisé en ce que le composant présentant un groupe carboxyle est l'acide formique.

16 - Dispositif selon la revendication 14 ou 15 caractérisé en ce que le gaz (G) comprend de l'azote.

5 17 - Dispositif selon l'une des revendications 14 à 16 caractérisé en ce que le moyen de dispense de gaz (G) comprend un moyen de diffusion et un moyen d'élaboration situé en amont dudit moyen de diffusion, ledit moyen de diffusion permettant l'imbibition du composant comportant un groupe carboxyle par un gaz primitif inerte ou réducteur.

10 18 - Dispositif selon l'une des revendications 10 à 17 caractérisé en ce que la conduite (5) est agencée de façon à être positionnée au dessus de la plage d'accueil (2).



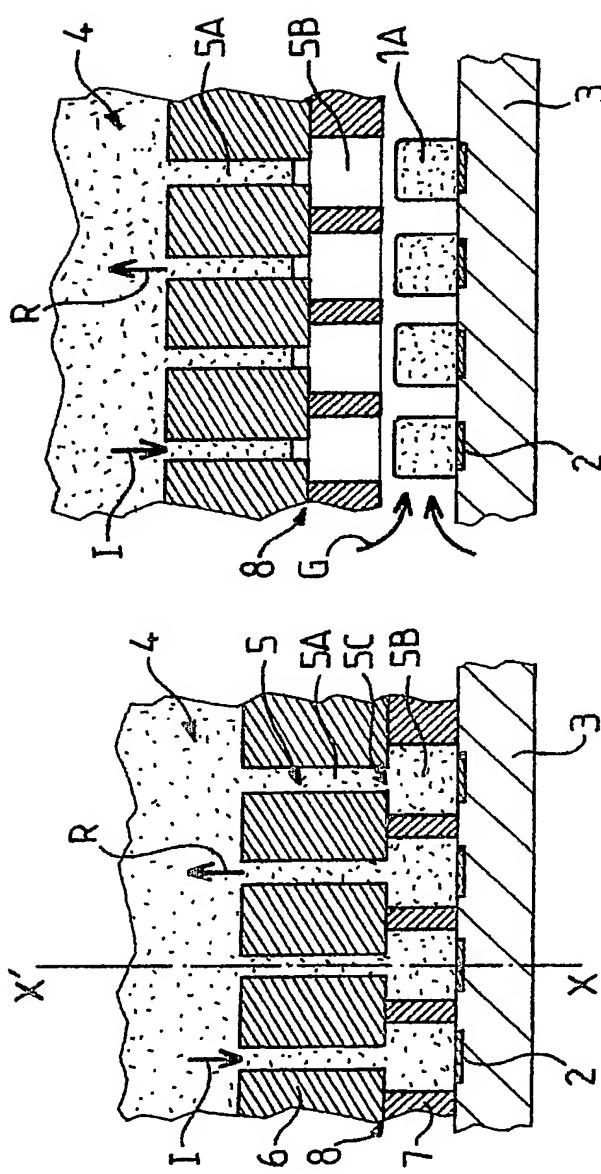


FIG.1

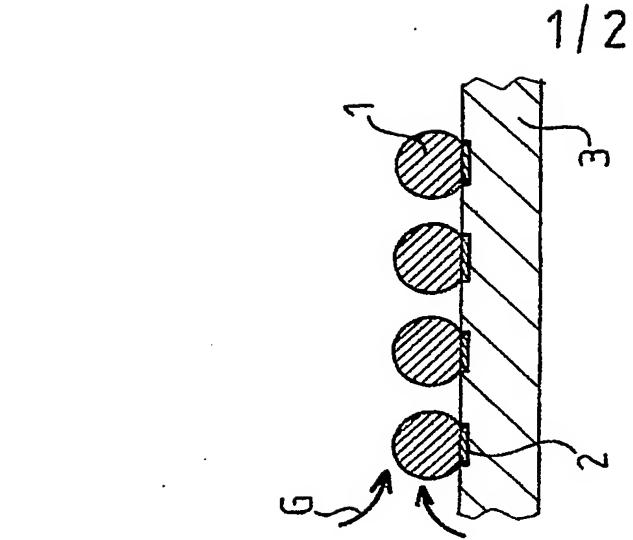


FIG.2

FIG.3

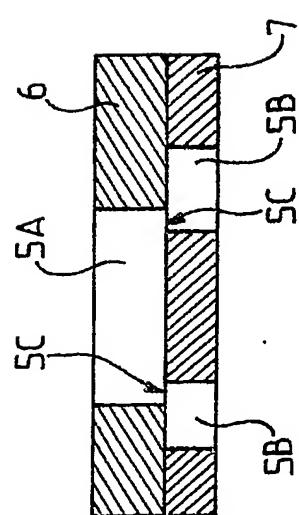
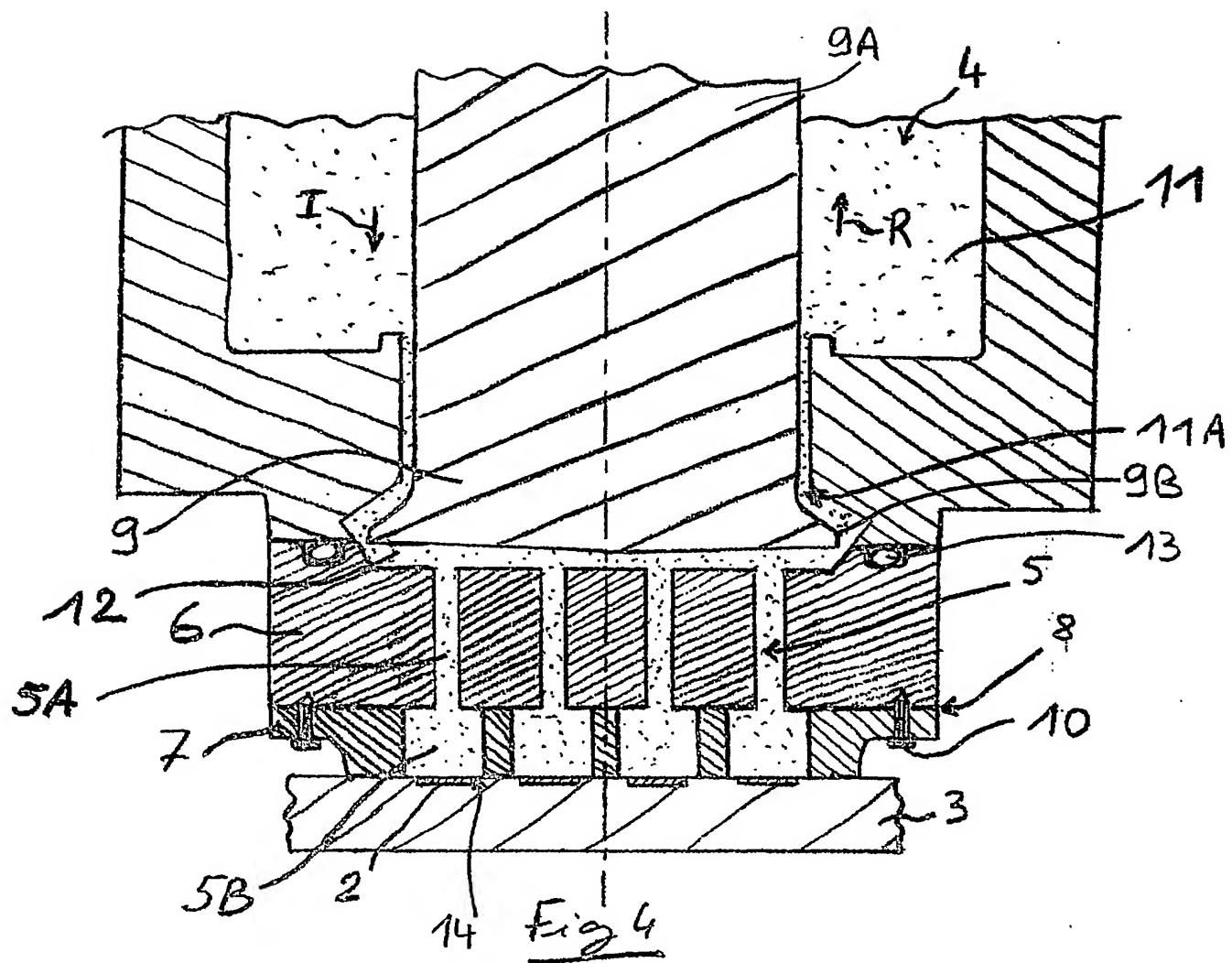


FIG.5



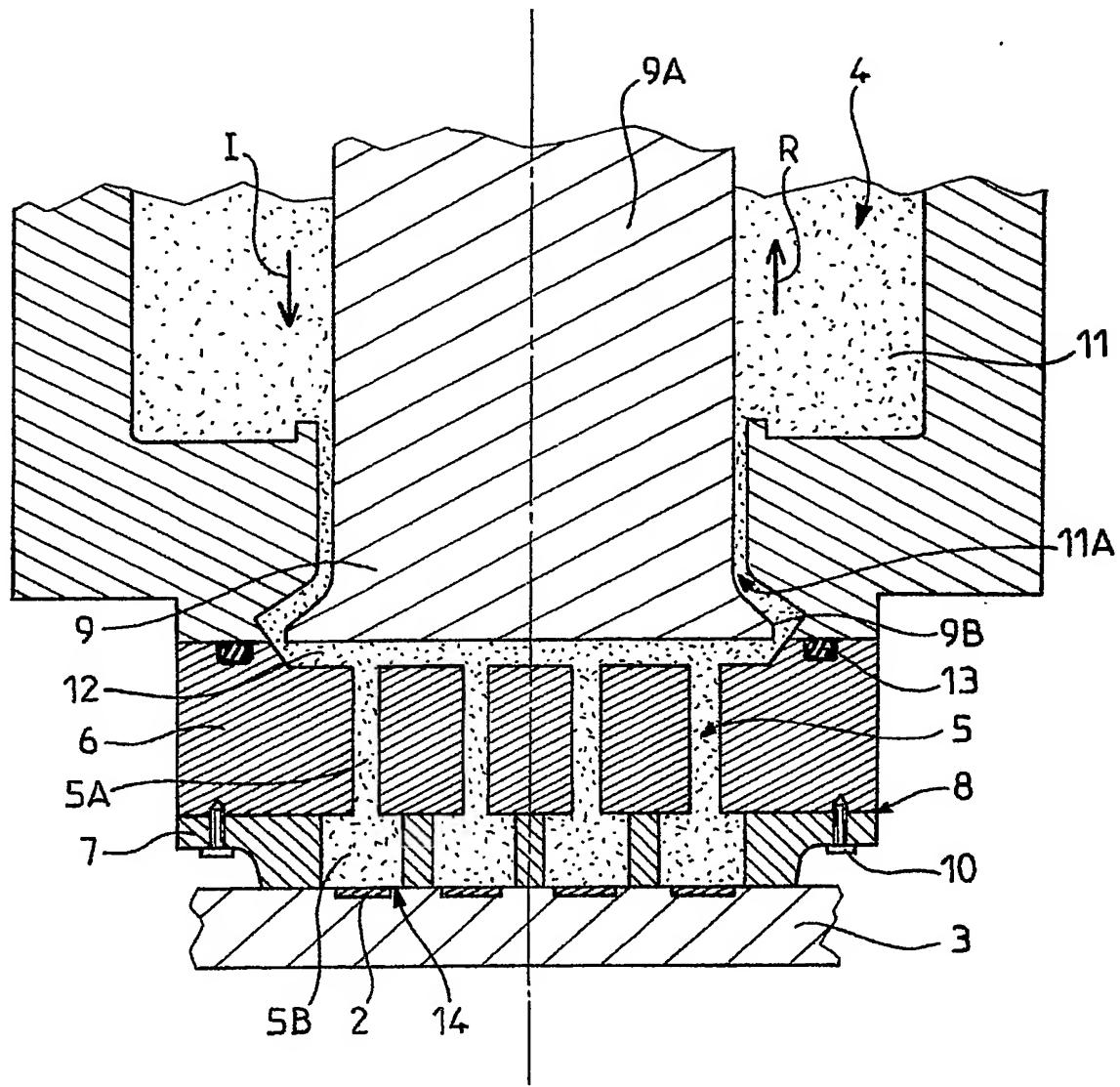


FIG. 4

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

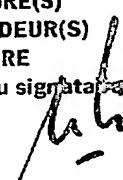
Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° J... / J...

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W /260699

V s r'férences pour ce dossier (facultatif)	B0143/FR		
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL	02 06976		
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum)			
PROCEDE DE REALISATION DE PLOTS DE CONTACT ELECTRIQUE SUR UN SUBSTRAT ET DISPOSITIF POUR LA MISE EN OEUVRE DE CE PROCEDE			
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b>			
APPLIED uTECH Savoie Technolac 73370 LE BOURGET DU LAC FRANCE			
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b> (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		PILAT	
Prénoms		Eric, François	
Adresse	Rue	32 Chemin de la Faucile	
	Code postal et ville	73100	BRISON SAINT INNOCENT
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		VOIRON	
Prénoms		Frédéric, Jean	
Adresse	Rue	Domaine du Perlay Chemin du Mollard	
	Code postal et ville	38660	LE TOUVET
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S)			
DU (DES) DEMANDEUR(S)			
OU DU MANDATAIRE			
(Nom et qualité du signataire)			
Le 19 avril 2002, 			
Didier MARTIN		CPI (98-0800)	